

SP
0439**CULTIVO DE TILÁPIA ROSA (*Oreochromis* sp.) UTILIZANDO-SE REJEITO DE DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA SALOBRA SUBTERRÂNEA.**

03

PAULINO, Renata Vale*; ARAÚJO, Odilon. Juvino²; PORTO, Everaldo Rocha³

This work had the objective of evaluating the adaptation and development of Pink Tilapia (*Oreochromis* sp.) in residual waters of desalination. The experimental raising of the fish was carried out at Caatinga Experimental Field of Embrapa Semi-Arid, in Petrolina - PE, from May to October, 2002. A reservoir of 330 m³ capacity was used, lined with PVC of thickness 0.08µ, being adopted the intensive system model, with density of 4 fishes/m³. An aerator with giratory shovels of 1.0 horsepower capacity was used, working daily, from 5:00 p.m. to 8:00 a.m.

Water quality in the reservoir was monitored by physical and chemical analyses. Temperature, dissolved oxygen, pH and electrical conductivity were measured through in situ daily measurements at 8:00 a.m. Total hardness, orthophosphate and nitrite were determined weekly in a laboratory. According to the results from fish raising management, it was found that the rate of fish survival was 94.64% and their mean weight at the end of the study was 518.72 g. It was observed that Pink Tilapia showed a great adaptation capacity to the residual water from desalination and that raising this species is a viable option in the Brazilian semi-arid region, once it makes possible the rational use of the crystalline aquifer, minimizing the environmental impacts, promoting food offer, besides diversifying the socioeconomic activities of the region.

Cultivo de tilapia rosa ...
2003 SP-PP-01397

CPATSA-28689-1

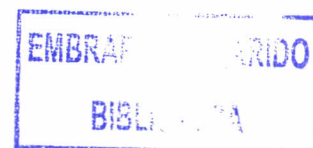
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuário do Trópico Semi-árido, BR 428, Km 152 Zona Rural, CEP 56.300 970 Petrolina - PE. Fone: (0xx87) 3862-1711 Ramal 189 Fax: (0xx87) 3862-1744

Companhia do Vale do São Francisco e Parnaíba - CODEVASF
Av. Presidente Dutra, 160 - Petrolina - PE.
Fone: (0xx87) 3862 - 2255 Fax (0xx87) 3862 - 1283

¹Renata Vale Paulino - Engenheira de Pesca - Bolsista Fundação Banco do Brasil-

²Odilon Juvino de Araújo - Engenheiro de Pesca - Especialista em Aquicultura (Codevasf)

³Everaldo Rocha Porto - Engenheiro Agrônomo - Ph.D Manejo de Água e Solo (Embrapa)



INTRODUÇÃO

A taxa de crescimento da aquicultura é de 10,9 % ao ano (FAO, 2000), sendo considerada uma das atividades que mais cresce no mundo. O pescado representa 7,5 % da produção mundial de alimentos sendo a quinta maior fonte perdendo apenas para o arroz, produtos florestais, leite e trigo (Borghetti, 1996).

A região Semi-árida do Nordeste Brasileiro, onde a escassez de água é o principal fator limitante do seu desenvolvimento econômico e social, embora este déficit hídrico não seja a única causa do problema, esta região, segundo a ONU citado por (Santiago et al, 1999) se enquadra como uma das áreas com baixo índice de qualidade de vida, sendo a má alimentação um dos seus problemas, mais graves e preocupantes. Apesar deste contexto, o semi-árido tem apresentado grande potencial de exploração para aquicultura devido às condições climáticas favoráveis, com temperaturas médias acima de 25 ° C durante a maior parte do ano.

O potencial desta região precisa ser melhor explorado por atividades produtivas, entre elas aquelas ligadas ao uso racional das águas subterrâneas do cristalino proveniente de poços e de rejeito de dessalinização. Especificamente a aquicultura e especialmente, a piscicultura podendo ser uma alternativa, com perspectiva de desenvolvimento sustentável baseada no uso dessas águas.

Os peixes do gênero *Oreochromis*, são os mais cultivados no mundo apresentando mais de 70 espécies, sendo originário da África. Correia (2001a), cita que, em aquicultura de águas interiores, a tilápia é um dos grupos de espécies mais utilizadas para o cultivo comercial no Nordeste. São peixes de águas quentes, altamente rústicos e dotados de elevada capacidade de adaptação às mais diferentes condições ambientais. Castillo -Campos, citado por Siqueira (1999), ressalta também que a tilapia apresenta rápidos incrementos de tamanho e ganho de peso, facilidade de reprodução, alta resistência a enfermidades e alto índice de sobrevivência.

A tilápia rosa da linhagem Red Koina, foi desenvolvida através de acordo cooperação técnica entre empresas nacionais e internacionais da região do sub-médio do rio São Francisco. Originária de regiões tropicais dispensa adaptações em relação ao clima do semi-árido e demonstra uma alta tolerância às variações de salinidade e dureza do ambiente aquático. Este conjunto de vantagens tem sido comprovado por experimentos desenvolvidos pela Codesvaf, ao longo dos anos, com água do rio São Francisco e mais recentemente com o aproveitamento de água salobra do aquífero cristalino na região semi-árida do sertão Nordestino.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho da tilapia rosa cultivada com efluentes da dessalinização de água salobra oriunda de poço tubular profundo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental de Manejo da Caatinga no CPATSA -EMBRAPA, no Município de Petrolina-PE no período de maio a outubro de 2002, onde se realizou uma pesquisa integrada com aproveitamento de água salobra proveniente do rejeito de dessalinização em cultivo de Tilápia Rosa (*Oreochromis sp*) e crua/sal (*Atriplex nummularia*).

No cultivo de peixe, utilizou-se um reservatório com capacidade de 330 m³, revestido com manta de PVC especial, adotou-se o modelo de sistema intensivo, sendo estocados 1320 indivíduos, resultando numa densidade de 4 peixes/m³ e um aerador com pás giratórias de capacidade de 1 cv, funcionando diariamente, durante o período das 17:00 às 8:00 horas.

O monitoramento do manejo do cultivo foi feito utilizando-se o Software AQUISIS. Foi realizado no ato do povoamento o peso inicial dos indivíduos e, conseqüentemente, o cálculo real da biomassa estocada, num total de 129,36 kg e peso médio individual de 98,00 g.

No cultivo foram utilizadas rações balanceadas do tipo extrusadas com teores de proteína bruta variando entre 28 a 32 %, em função das diferentes fases de crescimento. No sistema de arraçoamento, utilizou-se o método "in lance", com duas refeições diárias.

As correções da quantidade de ração foram realizadas mensalmente em função dos resultados das amostragens, onde na oportunidade observou-se o estado do animal quanto à sanidade. O cálculo da biomassa foi determinado através do peso dos indivíduos por método de amostragem estratificada, representando 5 % do total de indivíduos estocados.

As variáveis físicas e químicas da água do reservatório, foram determinadas diariamente as 08:00 horas sendo medidos *in situ* os seguintes parâmetros: pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica. A temperatura foi medida em dois turnos: 08:00 e 16:00 horas. Todas estas medições foram realizadas em campo com auxílio de equipamentos portáteis. No laboratório, semanalmente, foram determinados os parâmetros tais como: dureza total, ortofosfato e nitrito. Através de titulação foram determinados o cálcio e magnésio, definindo a dureza total através do método de Felföldy et al (1987). Utilizou-se o espectrofotômetro para determinar os níveis de nitrito e ortofosfato. Este último foi analisado pelo método do ácido ascórbico Wetzel et al. (1990) e o nitrito, utilizando o método da alfa-naftilamina, de acordo com Szbelicdy (1970).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado o monitoramento da qualidade da água durante o período de cultivo dentro de padrões técnicos definidos para tal finalidade. Masser (1989), afirma que o manejo da qualidade da água é um pré-requisito para o sucesso de qualquer empreendimento na piscicultura. Na maioria das vezes: baixo crescimento, doenças, parasitas e grandes mortalidades de peixes estão associadas a problemas na qualidade da água.

São apresentados nas figuras de 1 a 7 os resultados médios obtidos das variáveis físico-químicas da água do reservatório. A temperatura, uma das variáveis que influi diretamente no crescimento dos organismos aquáticos apresentou-se propícia para desenvolvimento da tilápia, conforme mostra a figura 01. A temperatura mínima foi de 23,47 °C, no mês de julho, e a máxima foi 28,74 °C, no mês de outubro. De acordo com Popma e Lovshin (1994a), as tilápias toleram até, aproximadamente, 42 °C, sendo a temperatura ideal entre 29 a 31 °C

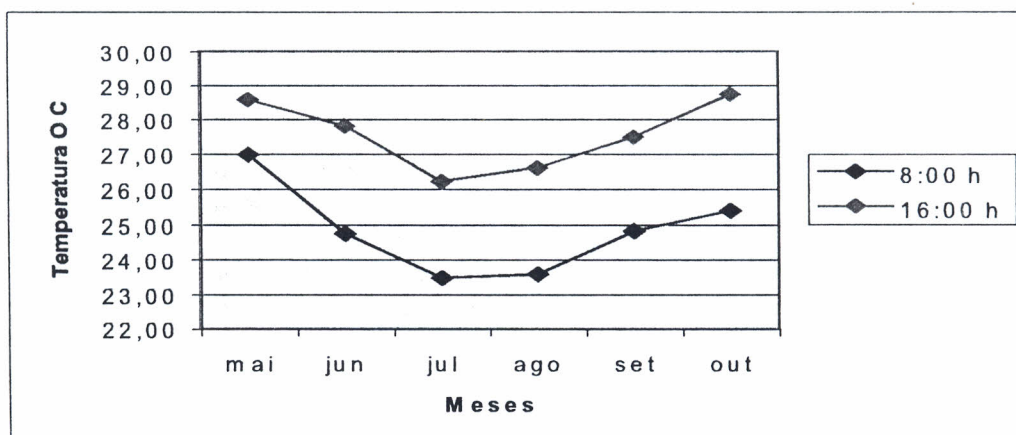


Figura 01 – Variação média da temperatura dentre os meses para o reservatório analisado

O pH apresentou-se levemente alcalino variando de 7,53 a 8,08 (figura 02). De acordo com Chervinsk, citado Melo Junior et al (2001a), o pH da água ideal para cultivo de tilápia seria de 7 a 8, mas segundo Popma e Lovshin, (1994b), a faixa tolerável é entre 5 a 11.

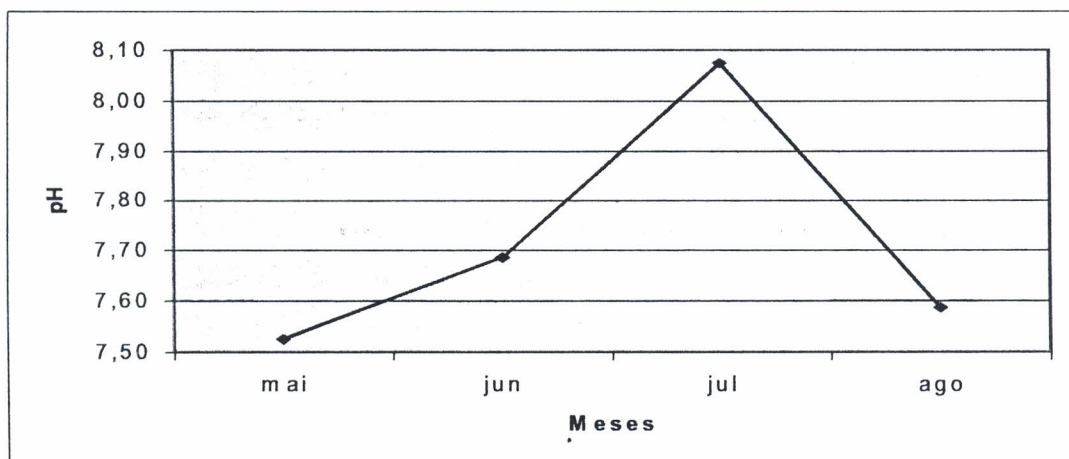


Figura 02 – Variação média do pH dentre os meses para reservatório analisado

A água apresentou boa oxigenação no experimento, conforme apresentado na figura 03, sendo o valor mínimo da concentração de oxigênio dissolvido 4,22 mg/l e o valor máximo 7,37 mg/l, valores estes ideais para o cultivo. (Ribeiro, 1997), citado Ayroza (2000), cita que de um modo geral concentrações menores de 1 mg/l de oxigênio dissolvido na água são letais aos peixes; entre 2 a 3 mg/l estes permanecem em estresse e entre 4 a 6 é a faixa ideal para a maior parte dos peixes cultivados no Brasil, Green et al (1989).

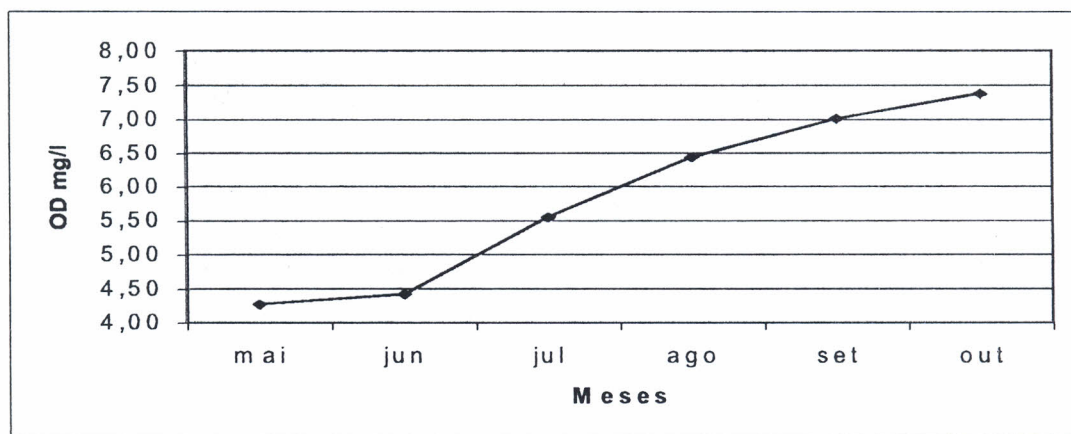


Figura 03 – Variação da concentração média de oxigênio dissolvido dentre o reservatório para o período analisado.

A salinidade variou entre 4,46 e 5,77 g/l (figura 04), condições estas favoráveis para a espécie cultivada. Melo Junior et al (2001b), cita que a tilápia é uma espécie curialina tolerando aumentos graduais de salinidade. Segundo Souza et al (2000), a tilápia apresenta grande capacidade de adaptação ao ambiente marinho verificando uma evolução, em peso, em cerca de 15% a mais do que cultivos em água doce. Este fato também foi confirmado no Laboratório de Ciências Marinhas da Universidade Autônoma de Guadalajara – México

(Panorama da Aqüicultura, 1999) e verificado também por Marinho et al (2000), onde *O. niloticus* é bastante tolerável à água de poços salinizados.

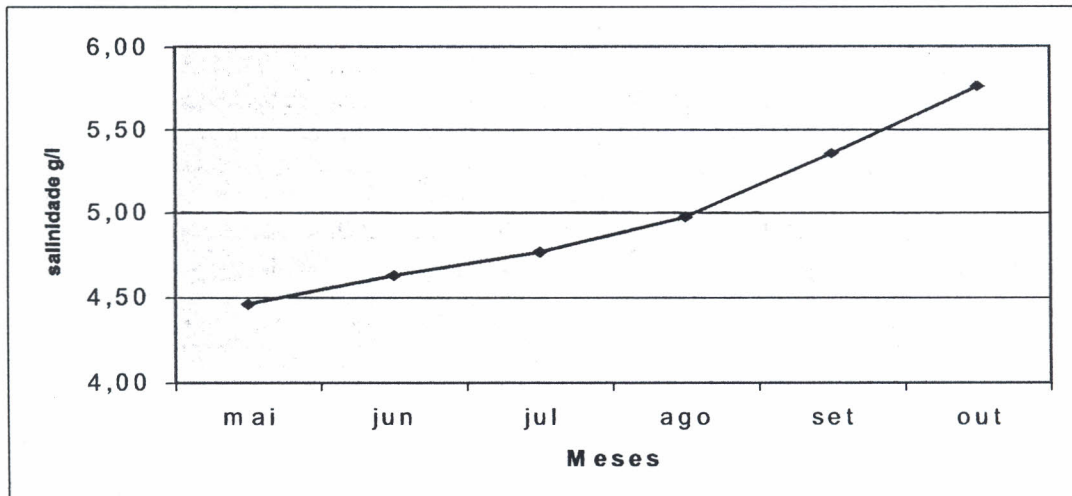


Figura 04 – Variação média da salinidade dentre os meses para o reservatório analisado

A dureza total em CaCO_3 esteve, durante o cultivo, na faixa ideal para piscicultura de água salobra e variou de 1791,79 a 2552,55 mg/l (figura 05), Boyd (1997a), cita que sua concentração total na água salobra deve ser maior que 50 mg/l CaCO_3 , e ressalta que, geralmente, viveiros de água salobra têm concentração alta de dureza total e esta variável raramente é fator limitante no cultivo para espécies adaptadas.

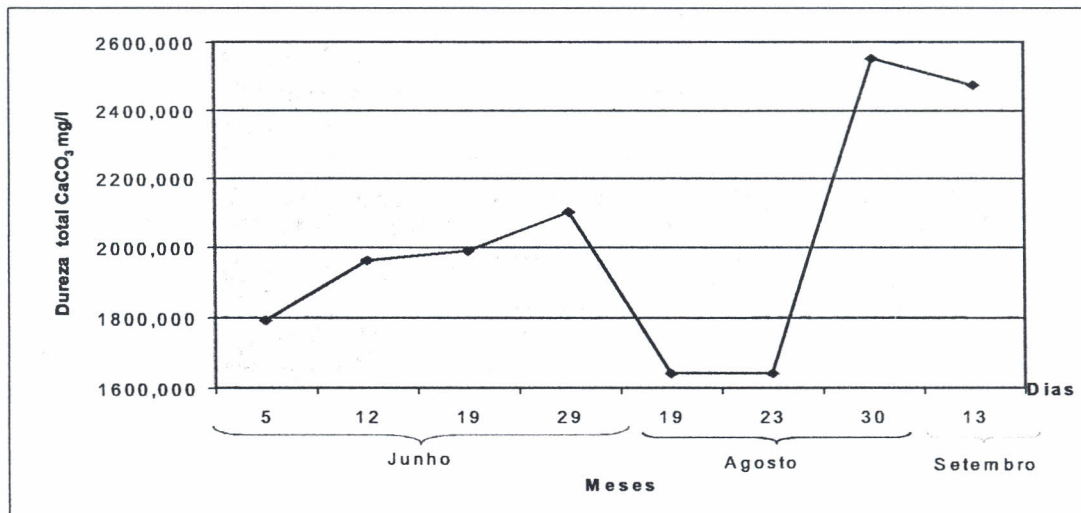


Figura 05 – Variação da dureza total dentre os meses para o reservatório analisado.

As figuras 06 e 07, expõem as variações das concentrações de nutrientes na água do reservatório. Os níveis de ortofosfato foram baixos durante o cultivo, atingindo valores ideais ao final, variando entre o mínimo 0,008 mg/l e a máximo de 0,168 mg/l (figura 06). Conforme a bibliografia específica, os níveis ótimos para viveiro estão entre 0,15 a 0,30 mg/l .

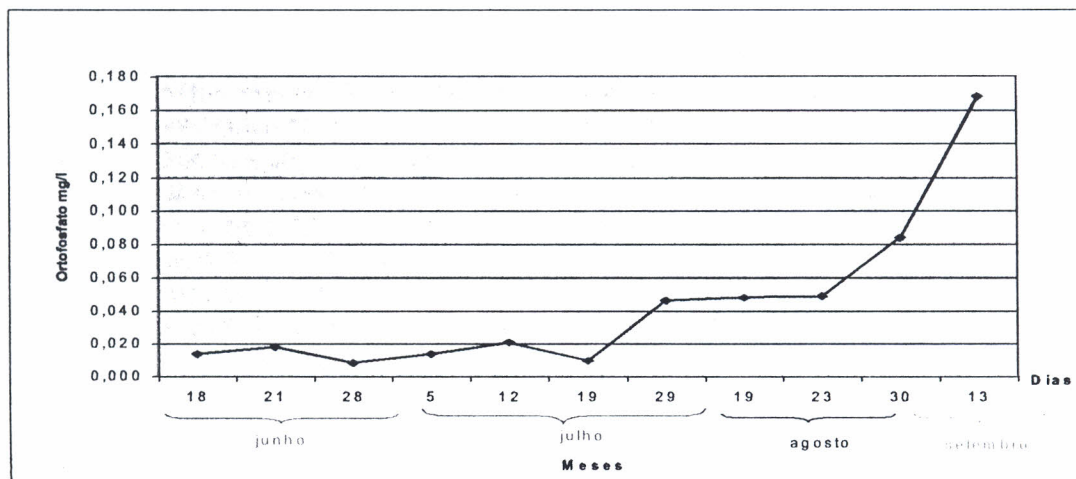


Figura 06 – Variação da concentração do ortofosfato dentre os meses para o período analisado.

Os valores de nitrito, de modo semelhante ao do ortofosfato apresentaram, durante o cultivo, concentrações baixas sendo que o menor valor encontrado foi de 0,010 mg/l e o maior foi de 1,691 mg/l, ao final do cultivo, níveis estes considerados elevados. (figura 07). Segundo Boyd (1997b), níveis aceitáveis de nitrito em águas de viveiro para aquicultura é de 0,3 mg/l.

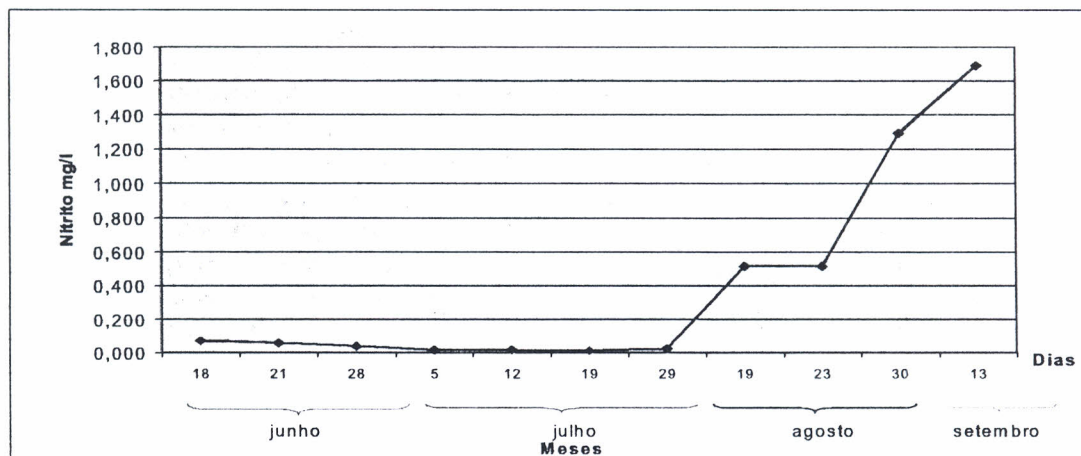


Figura 07 - Variação da concentração do nitrito dentre os meses para o reservatório analisado.

Os valores altos de ortofosfato ao final e do nitrito nos últimos meses do cultivo, podem ser explicados, devido ao fato de que em viveiros com alimentação artificial, as concentrações de ortofosfato e compostos nitrogenados na água também aumentam com o aumento de alimento fornecido. Segundo Kutiza (2000), parte do fósforo e nitrogênio que formam o alimento não é assimilado pelos peixes cultivados sendo excretados através das fezes e ainda, do nitrogênio assimilado, outra parte é excretado pelas brânquias e urina na forma de amônia. Contribuindo, tanto como, fontes de nutrientes essenciais para a produtividade primária, como também, elementos potenciais tóxicos aos organismos aquáticos, caso do nitrito que acelera a degradação da qualidade da água.

No entanto, verificou-se que, a maioria das variáveis físico-químicas da água, apresentou-se em concentrações ideais durante o cultivo, apesar da elevação do nitrito, valores estes superiores ao recomendado para o cultivo de peixe. Vale ressaltar que a tilápia

sobrevive a condições adversas, sendo notificado este fato nos últimos meses de cultivo, quando não foi observado mortalidade significativa.

Os resultados obtidos das análises de cultivo estão representados nas Tabelas 01 e 02. A taxa de sobrevivência foi de 94,69 % (Tabela 01 e figura 08), resultado este significativo, quando comparado à aqueles em piscicultura convencional.

O valor de conversão alimentar média foi de 2,3:1 embora esteja acima dos valores obtidos em cultivos comerciais (1,5 :1) em água doce, esta taxa pode estar associada a valores elevados de nitrito durante cultivo, que geralmente, este parâmetro afeta a otimização da lucratividade, interferindo no desempenho do peixe, por comprometer o crescimento e a conversão alimentar, podendo ser compensada pelos resultados ambientais e o ganho resultante da integração com o cultivo irrigado da erva-sal (*Atriplex nummularia*), onde se consegue alta produtividade pelo uso dos nutrientes produzidos pela piscicultura.

A taxa de incremento médio, em peso, obtida foi de 2,73 g/dia. De acordo com o trabalho de revisão bibliográfica, realizado por Suresh e Lin (1992), citado em Hamilton et al (1998), esses valores variam entre 0,38 a 3,6 g/dia, em função da espécie e ou linhagem de tilápia utilizada, do sistema de cultivo adotado, da salinidade, da densidade de estocagem e, finalmente, da qualidade e quantidade de ração fornecida.

O crescimento em peso está apresentado na tabela 01 e figura 08. O peso médio dos peixes ao final do cultivo (153 dias) correspondeu a 518,72 g, valor este considerado dentro do esperado para cultivo de tilápia.

Segundo Sampaio e Valenti, citado por Correia (2001b), o crescimento de uma linhagem, depende de fatores intrínsecos típicos de constituintes genéticos de cada população, como também fatores extrínsecos que influenciam no desenvolvimento ontogênico.

Tabela 01 - Resultados obtidos nos cultivos experimentais de Tilápia (*Oreochromis sp*) do reservatório 02, ao longo do período analisado.

Análise Biomassa	Reservatório 02
Peso médio de estocagem (g)	98,00
Peso médio final despesado (g)	518,72
Tempo do cultivo (dias)	153
Estocagem (n° alvínos)	1320
Taxa estocagem Indivíduo/m ³	4,0
Sobrevivência (n° de indivíduos)	1250
Taxa de sobrevivência (%)	94,69
Ganho de peso (g/dia)	2,73
Conversão alimentar(kg/kg)	2,3:1
Despesca (kg)	648,400

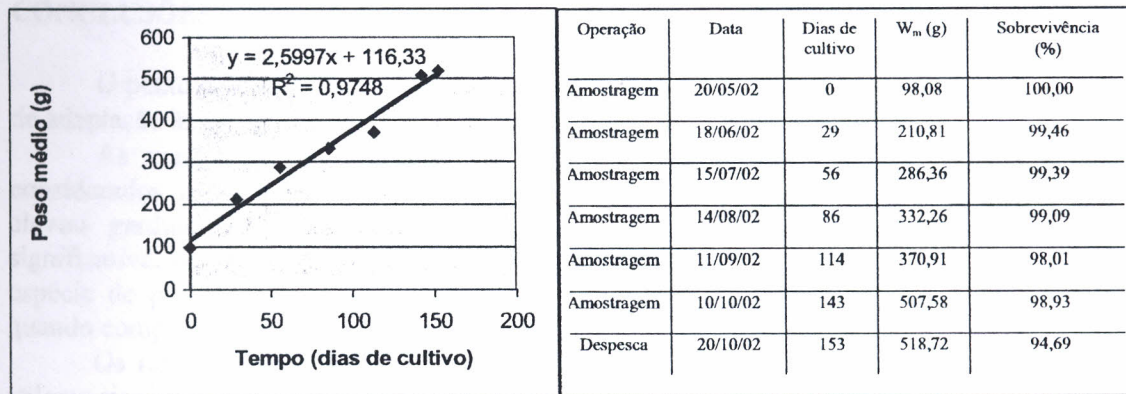


Figura 08 – Pesos médios obtidos dos peixes cultivados do reservatório 01, durante o período analisado.

Conforme apresentado na tabela 02, o valor extrapolado de rendimento foi de 39.296,96 kg/ha/ano. Este resultado foi muito favorável, se comparado com o contexto regional. A produtividade da tilápia em viveiro de terra no sistema intensivo com renovação de água corresponde em média, a 25.000 kg /ha/ano. Boyd (1997c), cita que até 30.000 kg/ha/ano, foi atingido com aeração pesada, como também com renovação de água em quantidades consideráveis, 10 a 30 % do volume do viveiro por dia, ele também ressalta que a aeração noturna em viveiro arraçoado com moderação, pode ser mais lucrativa e de menor risco.

Os resultados obtidos tornam-se mais significativos quando analisamos que a disponibilidade de água para a renovação no experimento foi de, apenas, 500 l/h. Isto representa uma taxa de renovação de 0,15 % da água do viveiro, justificando a indispensabilidade do uso de aerador.

Vale ressaltar, que o cultivo da tilápia rosa com aproveitamento da rejeito, demonstra ser bastante viável na região do semi-árido nordestino, uma vez que possibilita uso racional do aquífero do cristalino, minimizando os impactos ambientais gerados pelos efluentes do processo da dessalinização, diversifica as atividades sócio-econômicas, além de ofertar um alimento de alto valor protéico.

Tabela 02. Resultados obtidos da produção dos cultivos experimentais de Tilápia (*Oreochromis sp*) do reservatório 02, durante o período analisado.

Análise Produção	Reservatório 02
Total despescado (kg)	648,400
Total comercial (kg)	648,400
Total despescado (kg/m ³)	1,96
Total correlacionado (kg/ha/ciclo)	39.296,96
(kg/ha/ciclo)	19.648,48
Peso médio final despescado (g)	518,72

CONCLUSÕES

O peixe cultivado, a tilápia rosa (*Oreochromis* sp), apresentou uma grande capacidade de adaptação às águas residuais de dessalinização.

As variáveis físico-químicas da água no reservatório mantiveram-se em níveis considerados ideais para a espécie cultivada. Com exceção dos valores de nitrito que se elevou gradualmente nos últimos meses de cultivo. Não foi observada mortalidade significativa, que se pudesse atribuir a toxicidade do nitrito. Verifica-se que a tilápia é uma espécie de peixe com capacidade de adaptação às diferentes condições do meio aquático quando comparada a maiorias dos peixes cultivados.

Os resultados dos pesos médios finais, sobrevivência e produtividade, apresentaram valores significativos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUISIS (www.aquisis.com.br)

AYROZA, L. M. S.; SPINOSA, W. A.; SOARES, M. S.Jr.; REZENDE, D. M. M.; SIMÕES, F. S.; CALIARI, M.; SANTOS, V. Jr. Caracterização de alguns parâmetros limnológicos de viveiros de criação de tilápia no vale do Parapanema. In: V International Symposium on Tilapia Aquaculture. Rio Janciro. **Anais...Rio de Janciro**. 2000. p. 270-278.]

BORGHETTI, J.R. Estimativas da produção pesqueira brasileira. **Panorama da Aqüicultura**. Maio/junho, p. 25 - 27. 1996.

BOYD, C. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiros para aqüicultura**. Associação Americana de Soja (ASA), Campinas. Tradução: (Eduardo Ono), 1997. 55 p.

CORREIA, E. S; Crescimento de quatro linhagens de tilápia *Oreochromis* spp. Na fase de alevinagem. Resultados preliminares. In: XII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Foz do Iguaçu - PR. **Anais... Foz do Iguaçu**. 2001. CD RUN. Não paginado.

FAO. **Aquaculture**, News letter p.4 -9. April.2000.

FELFODY, L.; SZABO, E.; TOTH, L. **A biológiai vizminósités**, Budapest, Vixiigyí Hidrobiológia Vizedok, (16) 258p. 1987.

GREEN, B.W.; PHEIPS, R. P.; ALVARENGA, H. R. The effects of Manures and chemical fertilizers on the production of *Oreochromis niloticus* in earthen ponds. **Aquaculture**, 76: 37-42. 1989.

HAMILTON, S.; PEREIRA, J. A.; SILVA, A. L. N.; Cultivo de tilápia vermelha (híbrido de *Oreochromis* spp) em viveiros estuarinos: Estudo de caso. In: Congresso Brasileiro Sul-Americano de Aqüicultura I, Recife 1998. **Anais...Recife**, p. 727-735.

KUBTIZA, F. **Tilapia tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiá, 2000. 285 p.

MARINHO, F.J.L.; OLIVEIRA, E.G; GHEYI,H.R. Desempenho de tilápia nilótica (*O.niloticus*) cultivada em água salina. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Florianópolis. Anais...Florianópolis. 2000. CD RUN. Não paginado.

MASSER, M.P.. Cage culture: Site selection and water quality. Auburn: Southern Regional Aquaculture Center – SRAC Special Publication 164. Auburn, AL, USA.1989.

MELO JUNIOR,H.N.; CORDEIRO, L.N.; LUCAS,J.M.S.; MORAIS,D.M. Adaptação e crescimento de alevinos de Tilápia (*O. niloticus*) em águas residuais de dessalinizador. . In: XII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Foz do Iguaçu – PR. Anais... Foz do Iguaçu. 2001. CD RUN. Não paginado.

PANORAMA DA AQUICULTURA. **Água salgada I e II**. Ed. 53, vol 9, maio/junho, 1999. p.11.

POPMA,T.J.; E LOVSHIN,L.L. **Worlding project for commercial production of tilápia**. Auburn University, 1994. 40 p.

SANTIAGO ,A.P.;HOLANDA, F.C.A.; SOUZA, J. A; SILVA, L. A.C. Análise de investimento em aquicultura um estudo de caso. In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife, 1999. Anais...Recife, p. 31-39.

SIQUIERA FILHA, N.T.; LIRA, J. M. T.; SIQUEIRA A. T; SANTOS, A. J. G.Reversão sexual de tilápia nilótica (*Oriochromis niloticus*) em água verde, com larva provenientes de incubação natural e artificial. In: XI Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, Recife, 1999. Anais...Recife, p. 157-165.

SOUZA, R. L. M.; FEITOSA, C. V., NOGUEIRA, OGAWA, M. Teste de resistência da tilápia vermelha (híbrida *Oreochromis hornorum* x *Oerochromis mossambicus*) em água salgada, com aumento gradual até 35 %, em diferentes fases de crescimento (alevino, juvenil e adulto) In: XI Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Florianópolis. Anais... Florianópolis. 2000. CD RUN. Não paginado.

SZEBELLÉDY, L. **KGST Egységes vizvizsgálat módszerek**. Budapest, VITUKI, 1970. 267p.

WETZEL, R.G.;LINKENS, G.E. **Limnological analysis**. N. Y, Springer – Verlag, 2nd ed, 1990. 391p.